

09/856608

PCT/JP 99/06671

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

29.11.99

EU

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年11月27日

REC'D 28 JAN 2000

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第337820号

WIPO PCT

出 願 人
Applicant (s):

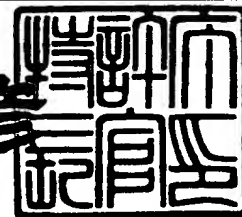
松下電器産業株式会社
トヨタ自動車株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 1月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3091492

【書類名】 特許願

【整理番号】 2206290120

【提出日】 平成10年11月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 2

【発明の名称】 蓄電池

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市境宿 5 5 5 番地 パナソニック E V エナジ
一株式会社内

【氏名】 木本 進弥

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市境宿 5 5 5 番地 パナソニック E V エナジ
一株式会社内

【氏名】 高木 貢

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市境宿 5 5 5 番地 パナソニック E V エナジ
一株式会社内

【氏名】 佐藤 健治

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市境宿 5 5 5 番地 パナソニック E V エナジ
一株式会社内

【氏名】 横山 敏信

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市境宿 5 5 5 番地 パナソニック E V エナジ
一株式会社内

【氏名】 福田 真介

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 浅川 史彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 高橋 泰博

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 勝田 敏広

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代表者】 森下 洋一

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代表者】 和田 明広

【代理人】

【識別番号】 100080827

【弁理士】

【氏名又は名称】 石原 勝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011958

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006628

【包括委任状番号】 9721760

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 蓄電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単電池の発電要素を収容した電槽が幅の狭い短側面と幅の広い長側面とからなる直方体に形成されてなり、この電槽の前記短側面間で隣接させて複数の単電池を連結して所要電力容量の集合電池に形成したことを特徴とする蓄電池。

【請求項 2】 単電池の発電要素を収容した電槽が幅の狭い短側面と幅の広い長側面とからなる直方体に形成されてなり、この電槽の前記短側面間で隣接させて複数の単電池を連結した単位電池を形成し、この単位電池をそれらの電槽の長側面間で隣接させて複数列に並列配置し、複数列の単位電池を連結して所要電力容量の集合電池に形成したことを特徴とする蓄電池。

【請求項 3】 並列配置された単位電池間に、熱伝導性のよい伝熱プレートを配設した請求項 2 記載の蓄電池。

【請求項 4】 並列配置された単位電池間に、熱伝導性のよい伝熱プレートを配設すると共に、この伝熱プレートの単位電池の連結方向の端部に、一体化された複数の単電池から外部に露出する端部伝熱プレートを連結した請求項 2 または 3 記載の蓄電池。

【請求項 5】 伝熱プレート及び／又は端部伝熱プレートに、冷媒を流通させるようにした請求項 3 または 4 記載の蓄電池。

【請求項 6】 各電槽をその短側面間で隣接させた状態に一体的に形成した電池ケース内に、各単電池の発電要素を配設して複数の単電池を連結状態に構成した請求項 1 または 2 記載の蓄電池。

【請求項 7】 一对の結束板により複数の単電池を挟み、一对の結束板の間を拘束することにより、複数の単電池を一体的に連結した請求項 1 ～ 6 いずれか一項に記載の蓄電池。

【請求項 8】 複数個の単電池を任意の連結位置で任意方向に連結方向を変えて一体的に連結した請求項 1 ～ 7 いずれか一項に記載の蓄電池。

【請求項 9】 電槽の側面に複数のリブを形成し、リブ間に形成される空間に冷媒を流通させるようにした請求項 1～8 いずれか一項に記載の蓄電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の単電池を接続して所要の電力容量が得られるように集合電池の形態に構成された蓄電池に関し、特に、集合電池としての放熱性を向上させ、各単電池の温度差が小さくなるようにして充電効率を均等化させ、各単電池の電池容量のばらつきをなくした蓄電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

複数の単電池を接続して一体的に連結し、集合電池として所要の電力容量が得られるように構成した従来の蓄電池は、図 16 に示すように構成される。この蓄電池は密閉型アルカリ蓄電池により集合電池を構成した例を示すもので、この集合電池を構成する単電池 1a～1j は、図 15 に示すように構成されている。

【0003】

図 15 において、単電池 1 は、正極板と負極板とをセパレータを介して積層した電極群 7 を電解液と共に電槽 2 内に収容し、電槽 2 の開口部を安全弁 5 を設けた蓋 6 で閉じ、前記電極群 7 を構成する各正極板から引き出されたリードに接続された正極端子 3 及び各負極板から引き出されたリード 9 に接続された負極端子 4 が蓋 6 に取り付けられて構成されている。

【0004】

この単電池 1 は、図 16 に示すように、複数個の各単電池 1a～1j をそれぞれの電槽 2 の幅の広い長側面間で当接させ、両端に位置する電槽 2 の外側に当接させたエンドプレート 32、32 間を結束バンド 33 で結束することにより一体的に連結され、連結されて隣合う単電池 1 間の正極端子 3 と負極端子 4 との間が接続板 31 で接続され、各単電池 1 は直列接続される。また、各電槽 2 間が連結されるとき、電槽 2 の長側面の上下方向に形成されたリブ 8 が隣接間で突き合わされる状態になり、突き合わされるリブ 8、8 間に電槽 2 の上下方向に貫通する

冷媒流路が形成される。

【0005】

蓄電池は充放電に伴って化学反応による反応熱やジュール熱が発生し、電気容量が大きくなるほどに発生する熱量が増加し、密閉化すると熱の電池外部への放熱が遅れて電池内部に蓄熱される度合いが増すため、密閉型蓄電池により大きな電力容量の集合電池を構成する場合に、発生する熱を効率よく放熱するための構成を設けることが不可欠な要件となる。図16に示した蓄電池の構成では、前述したように隣接する単電池1間にリブ8による冷媒流路が形成されるので、この冷媒流路に空気等の冷媒を強制的に流通させることにより、各単電池1の発熱を効果的に放熱することができる。このような放熱構造は、特開平3-291867号公報等の開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来構成のように単電池を配列して集合電池を構成した場合、単電池1を多数配列するほどに、その中ほどに位置する単電池1と外側に位置する単電池1との温度差が大きくなる問題点がある。図16に示した従来構成の場合、外側に位置する単電池1a、1jは他の単電池1の発熱の影響を受ける度合いも少なく、エンドプレート32に熱伝導する放熱効果もあり、放熱性のよい条件下におかれる。これに引き替え、中ほどの単電池1になるほど両側の単電池1の発熱の影響を受け、温度上昇が大きいのに放熱性が低い状態になる。従って、従来構成では、中ほどの単電池1になるほど放熱の条件が悪くなるため、各単電池1a～1jの温度は、外側で低く、中ほどで高くなる温度差が生じることになる。

【0007】

蓄電池はその温度により充電効率に差が生じるので、従来構成のように集合電池を構成する各単電池に温度差がある状態では、各単電池の電池容量に差が生じることになる。このような電池容量に差が生じた各単電池を直列接続した集合電池は、放電末期に電池容量の少ない単電池は過放電の状態となる。また、このような単電池の電池容量に差が生じた状態での充放電の繰り返しは、集合電池のサ

イクル寿命を低下させ、放電可能な容量の低下を来すことになる。

【0008】

本発明が目的とするところは、集合電池を構成する各単電池の温度差をなくして集合電池としての電池性能を向上させた蓄電池を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本願の第1発明に係る蓄電池は、単電池の発電要素を収容した電槽が幅の狭い短側面と幅の広い長側面とからなる直方体に形成されてなり、この電槽の前記短側面間で隣接させて複数の単電池を連結して所要電力容量の集合電池に形成したことを特徴とする。

【0010】

この蓄電池の構成によれば、集合電池を構成する複数の単電池は、電槽の短側面の間で隣接させた状態で一列に配列されるので、各単電池の長側面は全て外部に面した均等の温度環境となるため、各単電池の温度差が極めて小さくなる。従って、電池温度により変化する充電効率にも差が生じ難く、電池容量にばらつきがなくなる結果、放電時に過放電となる単電池の発生はなく蓄電池としてのサイクル寿命を長く保つことができる。

【0011】

また、上記目的を達成するための本願の第2発明に係る蓄電池は、単電池の発電要素を収容した電槽が幅の狭い短側面と幅の広い長側面とからなる直方体に形成されてなり、この電槽の前記短側面間で隣接させて複数の単電池を連結した単位電池を形成し、この単位電池をそれらの電槽の長側面間で隣接させて複数列に並列配置し、複数列の単位電池を連結して所要電力容量の集合電池に形成したことを特徴とする。

【0012】

この蓄電池の構成によれば、集合電池を構成する複数の単電池は、電槽の短側面の間で隣接させた状態で一列に配列された単位電池に形成され、更に単位電池は複数列に並列配置されるので、各単電池の長側面を外部に面した状態に配置することができ、温度環境を均等化することが容易となるため、各単電池の温度差

が極めて小さくなる。従って、電池温度により変化する充電効率にも差が生じ難く、電池容量にばらつきがなくなる結果、放電時に過放電となる単電池の発生はなく蓄電池としてのサイクル寿命を長く保つことができる。また、短側面間で連結した単位電池を更に並列に配置することにより、連結数を増加させたり、連結長さを短くして構成することが可能となる。

【0013】

上記構成において、並列配置された単位電池間に、熱伝導性のよい伝熱プレートを配設して構成することにより、電槽の長側面が隣接して放熱性が低下する並列対面間の熱を伝熱プレートに熱交換させることができ、放熱性の低下する並列対面間の温度上昇を抑えることができる。

【0014】

また、並列配置された単位電池間に、熱伝導性のよい伝熱プレートを配設すると共に、伝熱プレートの単位電池の連結方向の端部に、一体化された複数の単電池から外部に露出する端部伝熱プレートを連結して構成することにより、熱交換により温度上昇した伝熱プレートの熱を外部に露出する端部伝熱プレートから放熱させることができる。

【0015】

また、伝熱プレート及び／又は端部伝熱プレートに、冷媒を流通させるように構成することにより、熱交換器を介した積極的な冷却が可能となり、各単位電池を最適温度に維持することができる。

【0016】

また、各電槽をその短側面間で隣接させた状態に一体的に形成した電池ケース内に、各単電池の発電要素を配設して複数の単電池を連結状態に構成することにより、複数の単電池それぞれに共通の電池ケースを各単電池の電槽として複数の単電池を一体的に構成するので、電槽間を連結する構成を簡易に形成することができる。

【0017】

また、一对の結束板により複数の単電池を挟み、一对の結束板の間を拘束することにより、複数の単電池を一体的に連結して構成することができ、複数の単電

池の配列状態にかかわらず強固に一体化して連結することができる。

【0018】

また、複数個の単電池を任意の連結位置で任意方向に連結方向を変えて一体的に連結することができ、蓄電池の設置場所の状態により直線方向だけでなく任意方向への折り曲げ状態に連結することもできる。

【0019】

また、電槽の側面に複数のリブを形成し、リブ間に形成される空間に冷媒を流通させるように構成することができ、リブに当接する結束板あるいは隣接電槽のリブどうしの当接により、リブ間に冷媒流路が形成されるので、この冷媒流路に冷媒を流通させることにより、各単電池の放熱を効果的に実施することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の一実施形態について説明し、本発明の理解に供する。尚、以下に示す実施形態は本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0021】

本実施形態は、アルカリ蓄電池の一例であるニッケル水素蓄電池を集合電池として構成したものであるが、本構成を他の種類の蓄電池に対しても同様に適用することができる。以下、図1～図12を参照して本発明の各実施形態に係る蓄電池の構成について説明する。尚、従来構成と共通する要素には同一の符号を付し、本構成の新規要素を明らかにしている。

【0022】

図1において、第1の実施形態に係る蓄電池Aは、ニッケル水素蓄電池である10個の単電池1a～1jを連結すると共に、各単電池1a～1jの正負の各電極端子3、4の間を直列接続して所要出力電圧が得られる集合電池として構成されている。各単電池1a～1jは、それぞれの直方体に形成された電槽2の狭い幅の短側面間を当接させて縦列状態に配列し、電槽2の広い幅の長側面の両側から結束板14、14で挟むことにより一体的に連結される。2枚の結束板14、

14の間は、図示するように両端側で結束バンド13により挟圧固定される。

【0023】

尚、単電池1の連結数が多い場合に、長い結束板14をその両端側で結束バンド13により挟圧すると、結束板14が薄い素材で形成されていると中間部位で膨らみを生じて、単電池1の連結に緩みを生じることになるが、このような場合には中央部位または複数部位を結束部材により挟圧固定することができる。例えば、図2に示すように、中央部位の底面方向から両結束板14、14を挟み込んで嵌入したコの字状の結束部材12の開放端をボルト15及びナット16で締結することによって、長く連結した単電池列も確実に結束固定される。

【0024】

前記結束板14は、連結する各単電池1a～1jを結束すると同時に、それぞれの単電池1の電槽2の長側面に形成された複数のリブ8に当接して、図3に示すように、複数のリブ8間に冷媒流路11を形成する。この単電池1の上下方向に形成された冷媒流路に冷媒、例えば空気を強制流通させることにより、各単電池1a～1jの発熱は、電槽2の長側面の両側から空気に奪われて冷却される。

【0025】

この集合電池の冷却構成によれば、各単電池1a～1jはその配列位置に関係なく均等に冷却されるので、各単電池1a～1jの温度は均等化される。

【0026】

蓄電池はその温度により充電効率に差が生じるため、複数の単電池を接続して集合電池を構成するとき、各単電池の温度が異なると充電効率に差が生じて各単電池の電池容量に差が生じる結果、放電時の末期において電池容量の小さい単電池は過放電状態となり、その単電池に劣化を来すだけでなく、集合電池としての放電可能容量が低下する。各単電池の温度を均等化することは、集合電池を構成する上で重要な課題であるが、上記第1の実施形態の構成によれば、各単電池1a～1jの温度環境はほぼ均等であり、各単電池1a～1jの電池性能は均等な状態に保たれる。従って、各単電池1a～1jの充電効率は均等化され、放電時においても過放電の状態に陥る単電池1の発生はなく、集合電池としてのサイクル寿命や放電可能容量は安定した状態に保たれる。

【0027】

図4は、第2の実施形態に係る蓄電池Bとして使用する集合電池20の構成を示すもので、10個の単電池21a～21jそれぞれの電槽は電池ケース22として一体的に形成されている。前記電池ケース22は外形上は一体化されているが、各単電池21a～21jの単位で仕切り18を設けて、各単電池21a～21jは独立した状態に構成されている。このように各単電池21a～21jは構造的には一体化されるが個々に独立しているので、それぞれの正極端子3と負極端子4との間は、接続板10により直列接続して所要の出力電圧が得られる集合電池20として構成される。この集合電池20の状態は、比較的小容量の集合電池を構成し、温度環境が良好な状態であれば、この状態で自然放熱することにより使用することも可能であるが、比較的大きな電池容量に構成し、集合電池としての機械的強度を保つには、図5に示すように、結束板14、14を取り付けて機械的強度を強化すると共に、放熱構造を備えた蓄電池Bとして構成される。

【0028】

図5に示すように、前記集合電池20の両面に形成されたリブ23に当接させて結束板14、14を配し、その両端側で結束バンド13により結束して蓄電池Bが構成される。各単電池21a～21jそれぞれの電槽は電池ケース22として一体化されているので、各単電池21a～21jの発熱は一体化された電池ケース22に分散するため平均化され、更に、各単電池21a～21jの放熱条件はほぼ同一条件にあるので、各単電池21a～21jそれぞれの温度差は少ない。また、第1の実施形態の構成と同様に、リブ23により結束板14と電池ケース22との間に形成される冷媒流路19に空気を強制流通させることによって放熱性を強化する冷却構造も、各単電池21a～21jではほぼ同一の放熱効果が得られるので、各単電池21a～21jそれぞれの温度差は少なく、各単電池21a～21jの電池性能は均等な状態に保たれる。従って、各単電池21a～21jの充電効率も均等化され、放電時においても過放電の状態に陥る単電池21の発生はなく、集合電池としてのサイクル寿命や放電可能容量は安定した状態に保たれる。

【0029】

以上説明した蓄電池A、Bの構成は、単電池の配列方向に長いが、薄型の蓄電池として構成されるので、電気設備／機器等において、その多くが直線的な形状に形成される筐体内に、その筐体に沿って蓄電池を配設することができ、筐体内の有効利用を図ることができる。また、蓄電池の収容スペースに苦慮する電気自動車内への配設においても、狭いスペースを有効利用することができる。また、単電池の連結は必ずしも直線的でなくてもよく、連結の途中から直角に折り曲げた形態、コの状に配列した形態等に構成することもできるので、収容スペースに合わせた連結構造に構成することもできる。

【0030】

図6は、単電池の配列方向に長くなることを抑えて、単電池を折り返し構造にして連結した第3の実施形態に係る蓄電池Cの構成を示すもので、10個の単電池1a～1jを5個ずつ2列に配列し、第1の実施形態に示した蓄電池Aと同じ出力電圧を得ることができるようにしたものである。この構成では、蓄電池Aの構成における配列方向の長さを短くすることができ、長さ方向の収容スペースに制約がある場合に有効である。収容スペースの制約がなく、高い出力電圧が要求される場合では、蓄電池Aの構成を2列に配列して、このような折り返し構造に構成することもできる。

【0031】

図6において、蓄電池Cは、電気的には直列接続される各単電池1a～1jを、単電池1a～1eの列（単位電池）と、単電池1f～1jの列（単位電池）とに2列に配列し、各列間を電槽2の長側面に形成されたリブ8どうしで当接させ、各列の外面側となる長側面に形成されたリブ8に当接させて結束板24、24を配し、各結束板24、24をその両端側で結束バンド25で結束固定して構成される。この構成では、第1の実施形態で示した蓄電池Aの場合と異なる点は、単電池1間が長側面で当接する側の放熱条件が低下することにある。

【0032】

図7に示すように、並列する単電池1、1が当接する間は互いのリブ8、8で当接して、その間に中央冷媒流路26が形成される。一方、両外側のそれぞれの

長側面はリブ8に結束板24が当接して外側冷媒流路27が形成される。この中央冷媒流路26及び外側冷媒流路27には、強制送風される空気の流通により各単電池1a～1jは冷却されるが、長側面間で接する内側では単電池間で互いの発熱の影響を受けて温度上昇が大きく内側の長側面の放熱条件はよくない。これに引き替え、長側面の外側は結束板24に熱伝導する放熱や外気に触れる度合いも大きいので放熱条件は良好である。このように、蓄電池Cの構成は、個々の単電池1の長側面の内側と外側とで温度差が生じるが、この温度状態は各単電池1a～1jに均等な条件であり、それぞれの温度は均等化されるので、充電効率の均等化を図ることができ、集合電池としてのサイクル寿命や放電可能容量は安定した状態に保つことはできる。尚、リブ8の形状は任意の断面形状に形成することができるので、中央冷媒流路26は図7(b)(c)に示すような開口形状にすることもできる。外側冷媒流路27についても同様である。

【0033】

図8は、第4の実施形態に係る蓄電池Dの構成を示すもので、前記蓄電池Cの構成における単電池1a～1eの列と、単電池1f～1jの列との間に、伝熱プレート30を配設すると共に、この伝熱プレート30の両端に端部伝熱プレート29、29を配設して構成されている。この伝熱プレート30を配設することにより、アルミニウムあるいは銅等の熱伝導性のよい材料により形成された伝熱プレート30は、図9に示すように冷媒流路27及び単電池1a～1jに接して、単電池1から熱を奪うと同時に冷媒と熱交換する効果も向上し、並列する単電池1、1間の放熱効果を向上させ、単電池1の内側と外側との温度差を小さくする。また、伝熱プレート30はその両端で端部伝熱プレート29、29に連結されているため、熱交換した熱を端部伝熱プレート29に逃がし、端部伝熱プレート29は外部に対する開放面を有し、結束バンド35に当接しているので放熱性がよく、伝熱プレート30の熱を効果的に放熱する。

【0034】

この伝熱プレート30及び端部伝熱プレート29、29を用いた構成により、単電池1をその短側面で連結した縦列連結の状態を並列に連結する構成においても、各単電池1a～1jそれぞれの温度差がほぼ均等となり、充電効率の均等化

を図ることができ、過放電の状態に陥る単電池 1 の発生はなく、集合電池としてのサイクル寿命や放電可能容量は安定した状態に保つことができる。

【0035】

前記伝熱プレート 30 及び端部伝熱プレート 29、29 による伝熱効果を向上させることにより、図 8 に示したような 2 列に並列した構成だけでなく、3 列以上の並列して構成することも可能となる。例えば、伝熱プレート 30 として更に熱伝導性のよい材料を採用することや、伝熱プレート 30 に冷媒流路を形成した中空構造とする等の構成によって、並列する単電池 1、1 間の対面部の温度上昇を抑え、外側に位置する単電池 1 の温度と同等に保つことができる。

【0036】

また、図 10 (a) に示すように、単電池 1、1 の隣接間に配した伝熱プレート 40 と結束バンドに相当する伝熱プレート 41、41 とを一体的に形成し、伝熱プレート 40 と伝熱プレート 41、41 とをつなぐ底面に冷媒流路 43 を設けて構成することにより、放熱効果をより向上させることができる。また、図 10 (b) に示すように、各伝熱プレート 42、42、42 それぞれに冷媒流路 44 を設けて構成することにより、更なる放熱効果の向上を図ることができる。また、端部伝熱プレート 29 の露出位置に熱交換器を介した冷媒を流通させることにより、放熱効果を向上させることができる。また、端部伝熱プレート 29 においても、冷媒流路を設けて構成することにより、更なる放熱効果の向上を図ることができる。

【0037】

上記第 3 及び第 4 の各実施形態に示した各構成は、第 2 の実施形態に示した電池ケース 22 を用いた蓄電池 B の構成にも同様に適用することができる。

【0038】

図 11 は、第 5 の実施形態に係る蓄電池 E の構成を示すもので、仕切り 18 を設けた電池ケース 36、36 により、5 個の単電池 21a~21e を接続して一体化した単位電池 38a と、同じく 5 の単電池 21f~21j を接続して一体化した単位電池 38b とを並列にして当接させ、結束板 24、24 を各集合電池 38a、38b の外側に当接させて、その両端間を結束バンド 25 により結束固定

して構成されている。

【0039】

また、図12は、第6の実施形態に係る蓄電池Fの構成を示すもので、仕切り18を設けた電池ケース36、36により、5個の単電池21a～21eを接続して一体化した単位電池38aと、同じく5の単電池21f～21jを接続して一体化した単位電池38bとを並列にして、その間に伝熱プレート30を挟んで当接させ、この伝熱プレート30の両端に端部伝熱プレート29、29を連結し、結束板24、24を各集合電池38a、38bの外側に当接させて、その両端間を結束バンド35により結束固定して構成されている。

【0040】

これら蓄電池E及び蓄電池Fの放熱作用及び効果は、先に示した第3及び第4の実施形態の構成と同様なので、その説明は省略し、以下に示す放熱効果とサイクル寿命とについての検証結果でその差を示す。

【0041】

以上説明した第1～第6の各実施形態に係る蓄電池A～Fと、図16に示した従来構成とについて、その放熱効果と、充放電サイクルに伴う放電容量の変化を比較検証した結果について次に説明する。尚、各蓄電池A、C、Dの構成と各蓄電池B、E、Fを構成する単電池とは、後者が個別の電槽2を一体的な電池ケース22または36としている点において前者と異なるだけで内部構成は共通のものである。また、各蓄電池A、C、Dの構成と従来構成とに採用した単電池1は同一である。

【0042】

まず、全構成に共通となる単電池の構成及び電池容量の規模について説明する。単電池1は、図15に示したように構成される。尚、単電池21の場合は前記の通り電槽2を電池ケース22または36に変更したものである。

【0043】

図15において、極板群7を構成する正極板は活物質である水酸化ニッケル粉末を発泡状ニッケル多孔体に充填し、所定厚さに圧延した後、所定寸法に切断し、極板1枚当たりの容量が10Ahとなるニッケル正極に形成される。また、負

極板は電気化学的に水素の吸蔵・放出が可能な組成を有する水素吸蔵合金粉末を結着剤と共にパンチングメタルに塗着し、所定厚さに圧延した後、所定寸法に切断して、極板 1 枚当たりの容量が 13 Ah となる水素吸蔵合金負極に形成される。これらの正極板、負極板それぞれを袋状のセパレータで包み、このセパレータで包まれた正極板 10 枚と負極板 11 枚とを交互に積層して、この積層厚さが電槽 2 または電池ケース 22、36 の内寸に対して約 85～100% となるように形成する。正極板それぞれから引き出されたリードは正極端子 3 に接続され、負極板それぞれから引き出されたリード 9 は負極端子 4 に接続され、ポリプロピレン製の電槽 2 または電池ケース 22、36 に収容される。この電槽 2 または電池ケース 22、36 内にアルカリ電解液を注液し、電槽 2 または電池ケース 22、36 の開口部を安全弁 5 を設けた蓋 6 により密閉する。このように形成された単電池 1 または 21 は、初充放電（充電＝10 A×15 時間、放電＝20 A で 1.0 V まで）を行い、前記極板群 7 を膨張させることにより極板群 7 の最外部が電槽 2 または電池ケース 22、36 に接する状態にする。この単電池 1 または 21 は、正極で電池容量が規制されるので、電池容量は 100 Ah となる。尚、ニッケル水素蓄電池の単電池当たりの公称電圧は 1.2 V である。従って、本実施形態の構成及び従来構成に示す 10 個直列接続した場合の出力電圧は 12 V となる。

【0044】

上記のような電池容量に形成された単電池 1 を用いて構成された蓄電池 A～F 及び従来構成について、サイクル寿命試験を実施した。この試験は、10 A で 12 時間充電した後、1 時間放置し、その後 20 A で 9 V に電圧低下するまで放電させる。放電容量の計算は、電池電圧が 9 V になるまでの放電時間を用いて算出した。また、充電時には、環境温度 20℃ の条件下で蓄電池の底部側から上方に向けてファンにより送風し、冷媒流路に平均 1.5 m/sec の流速で空気流通させた。

【0045】

このサイクル寿命試験 100 サイクル時の充電終了時における各蓄電池 A、C、D と従来構成とにおける各単電池 1a～1j の温度分布状態の測定結果は、図

13 (a) に示すようになった。また、単電池21を用いて構成された蓄電池B、E、Fと従来構成とにおける各単電池21a~21j (従来構成は1a~1j) の温度分布状態の測定結果は、図13 (b) に示すようになった。

【0046】

従来構成では両端に位置する単電池1a、1jの温度は比較的低いが、中ほどの単電池1d~1gの温度は高く、単電池間の温度差が大きいことが分かる。これに比較して、蓄電池A、Bの構成では単電池間の温度差はほとんどなく、ほぼ均等な温度分布状態にある。また、蓄電池Cは全体の温度が比較的高いが温度分布は許容範囲内にあるといえる。この蓄電池Cの構成に伝熱プレート30を介在させた蓄電池Dの構成では、伝熱プレート30の放熱効果が明らかで全体温度の低下に寄与している。この傾向は、蓄電池Eと蓄電池Fとの間でも同様の効果を示している。この比較検証からも明らかなように、従来構成に比して本実施形態の構成では単電池間の温度差が著しく減少し、全体温度の低下にも寄与していることがわかる。

【0047】

次に、上記試験条件のもとで実施したサイクル寿命の結果について、図14 (a) (b) に示す。図14 (a) は蓄電池A、C、Dと従来構成との比較、図14 (b) は蓄電池B、E、Fと従来構成との比較である。

【0048】

従来構成では、放電容量が100Ahであったものが70Ahとなってしまう充放電サイクルが短く、サイクル寿命は本実施形態の各構成に比して短いことがわかる。本実施形態の中でもサイクル寿命の点でも優れているのは、蓄電池A、Bの構成で、単電池間の温度差が極めて小さいため、充電効率が単電池間での差が少なく、電池容量のばらつきがなくなり、過放電となる単電池がなくなることが要因と考えられる。また、蓄電池C、Eの構成はここでも伝熱プレート30の放熱効果が単電池間の温度差を少なくして、並列配置した場合でも優れた電池性能が得られることを示している。

【0049】

【発明の効果】

以上の説明の通り本発明によれば、複数の単電池を接続して所要の出力電力が得られる集合電池として蓄電池を構成するとき、各単電池の温度差が少なくなるので、温度条件により変化する充電効率の差が少なくなり、その結果、電池容量の差が少なくなり、放電時に過放電となる単電池が発生することがなく、過放電による電池の劣化を来すことがなく、電池のサイクル寿命を長く保つことができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施形態に係る蓄電池Aの構成を示す斜視図。

【図2】

結束板による単電池の結束構造を強化する構成を示す斜視図。

【図3】

第1の実施形態の構成における冷媒流路の形成を示す平面図。

【図4】

第2の実施形態に係る集合電池構成を示す斜視図。

【図5】

第2の実施形態に係る蓄電池Bの構成を示す斜視図。

【図6】

第3の実施形態に係る蓄電池Cの構成を示す斜視図。

【図7】

第3の実施形態の構成における冷媒流路の形成を示す平面図。

【図8】

第4の実施形態に係る蓄電池Dの構成を示す斜視図。

【図9】

第4の実施形態の構成における冷媒流路の形成を示す平面図。

【図10】

伝熱プレートの放熱性の向上を図った変形例を示す断面図。

【図 1 1】

第 5 の実施形態に係る蓄電池 E の構成を示す斜視図。

【図 1 2】

第 6 の実施形態に係る蓄電池 F の構成を示す斜視図。

【図 1 3】

各実施形態の構成と従来構成との各単電池温度の温度差を示す温度分布図。

【図 1 4】

各実施形態の構成と従来構成との放電容量の変化からサイクル寿命の差を示す電池寿命図。

【図 1 5】

単電池の構成を示す斜視図。

【図 1 6】

従来技術に係る蓄電池の構成を示す斜視図。

【符号の説明】

A～F 蓄電池

1 a～1 j、2 1 a～2 1 j 単電池

2 電槽

8、2 3 リブ

1 1、1 9、2 6、2 7、2 8 冷媒流路

1 3、2 5、3 3 結束バンド

1 4、2 4 結束板

2 0 集合電池

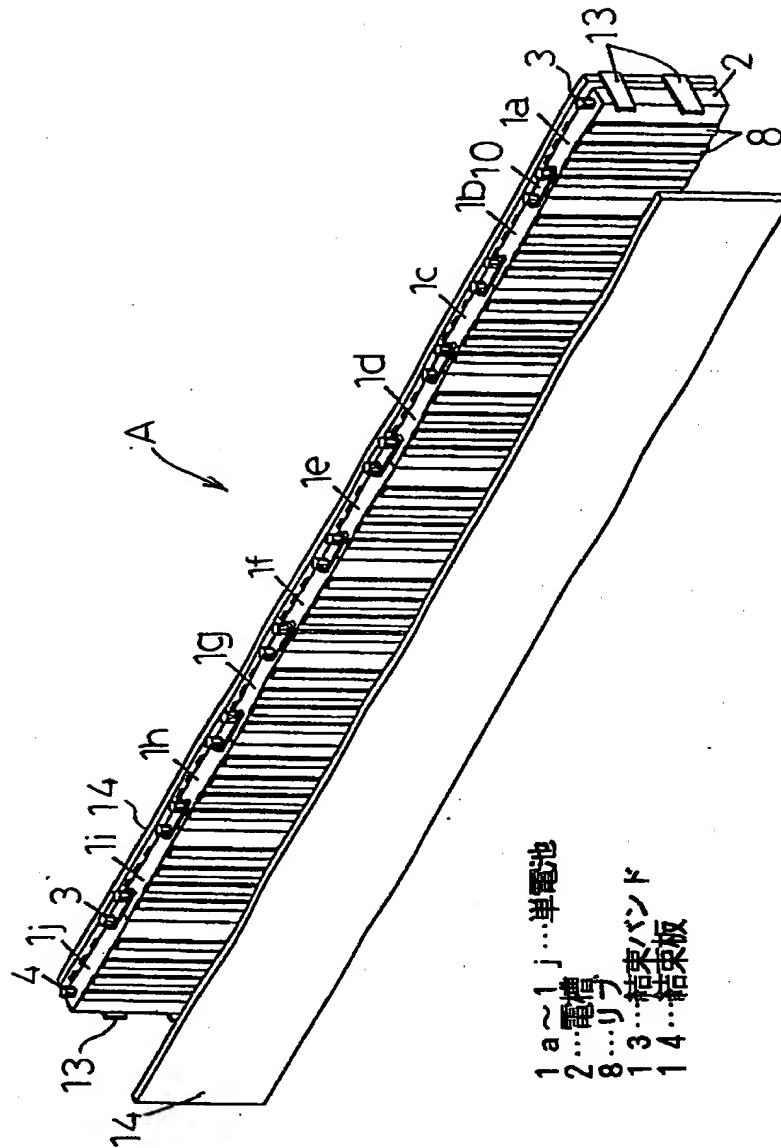
2 2、3 6 電池ケース

2 9 端部伝熱プレート

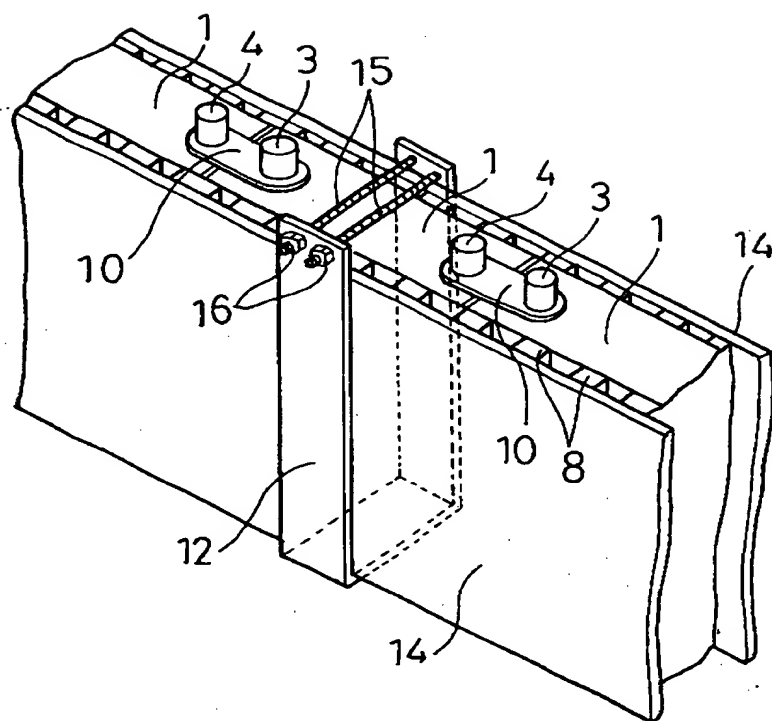
3 0 伝熱プレート

【書類名】 図面

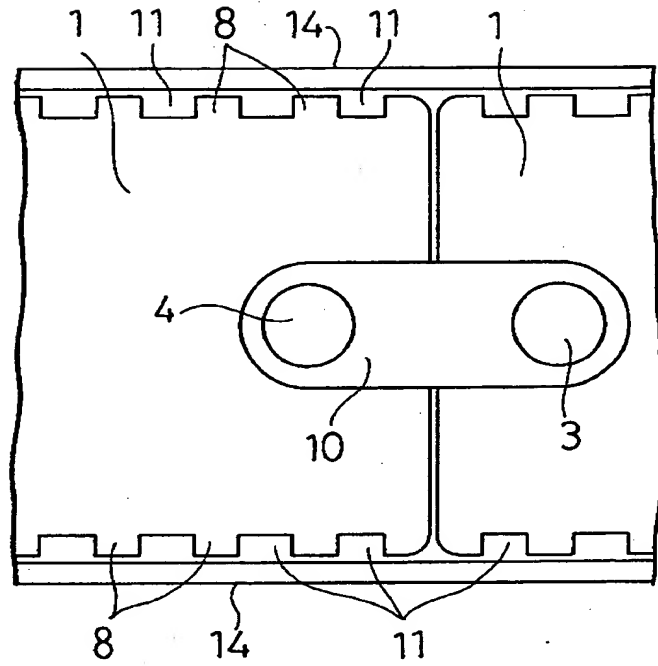
【図 1】



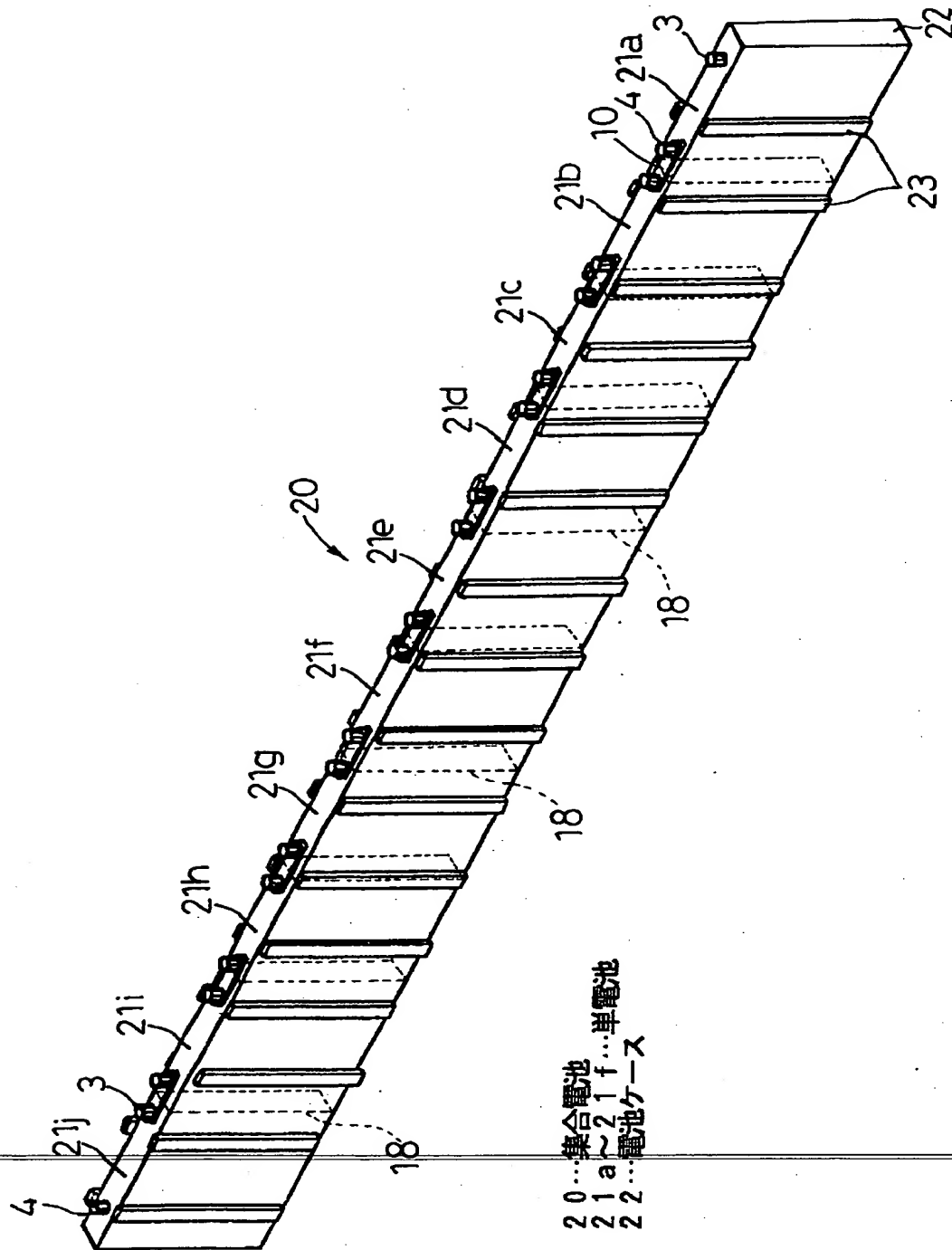
【図 2】



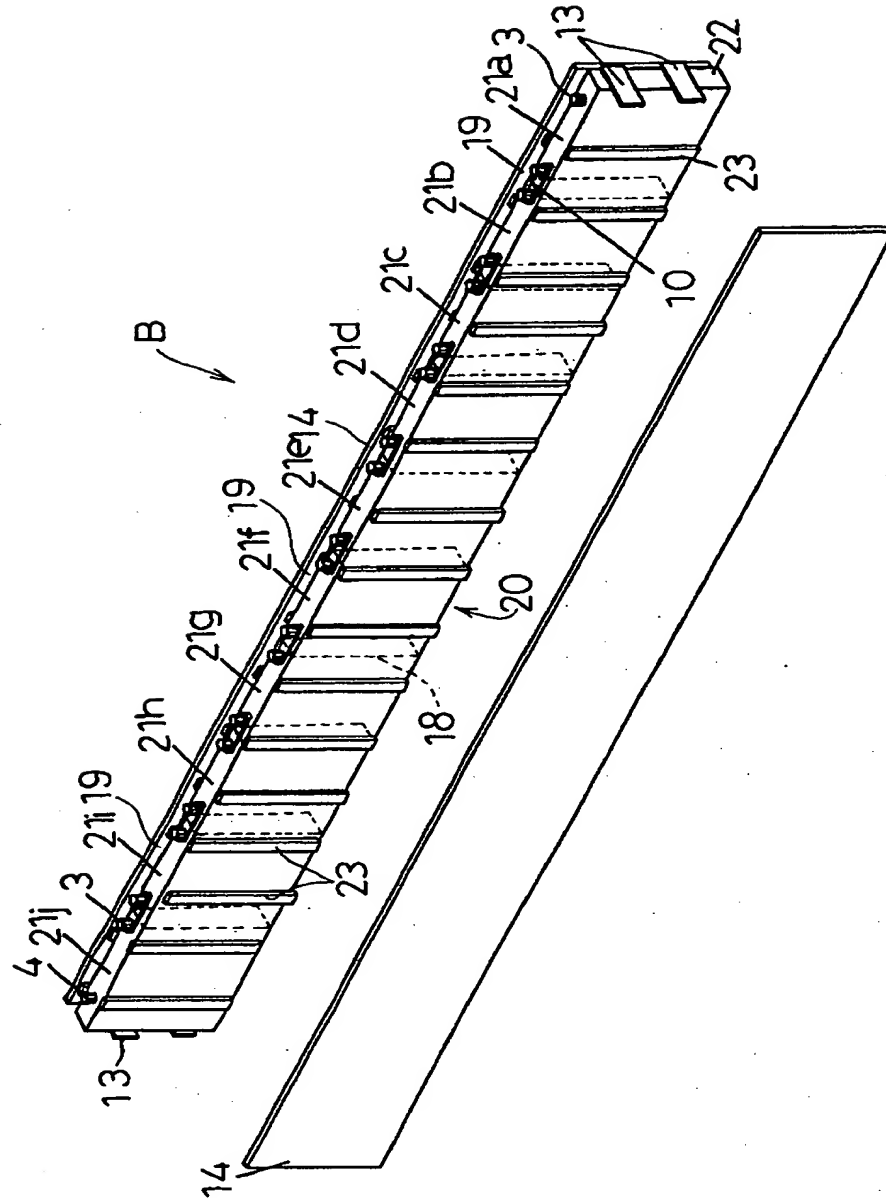
【図3】



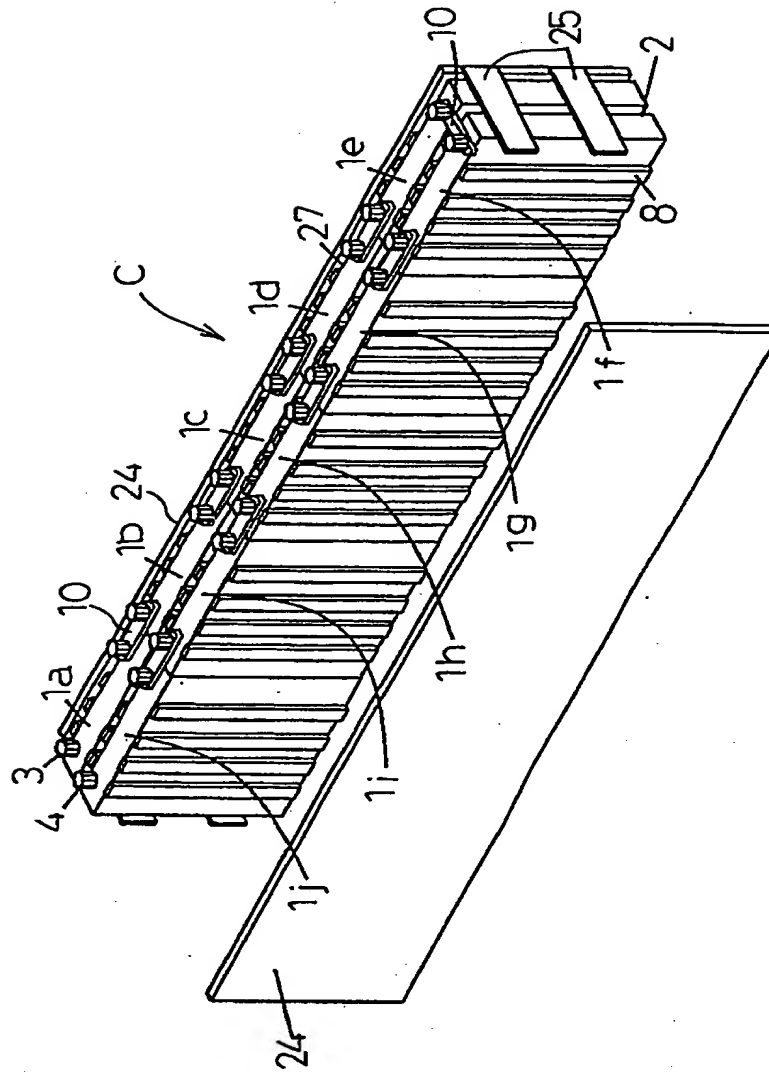
【図 4】



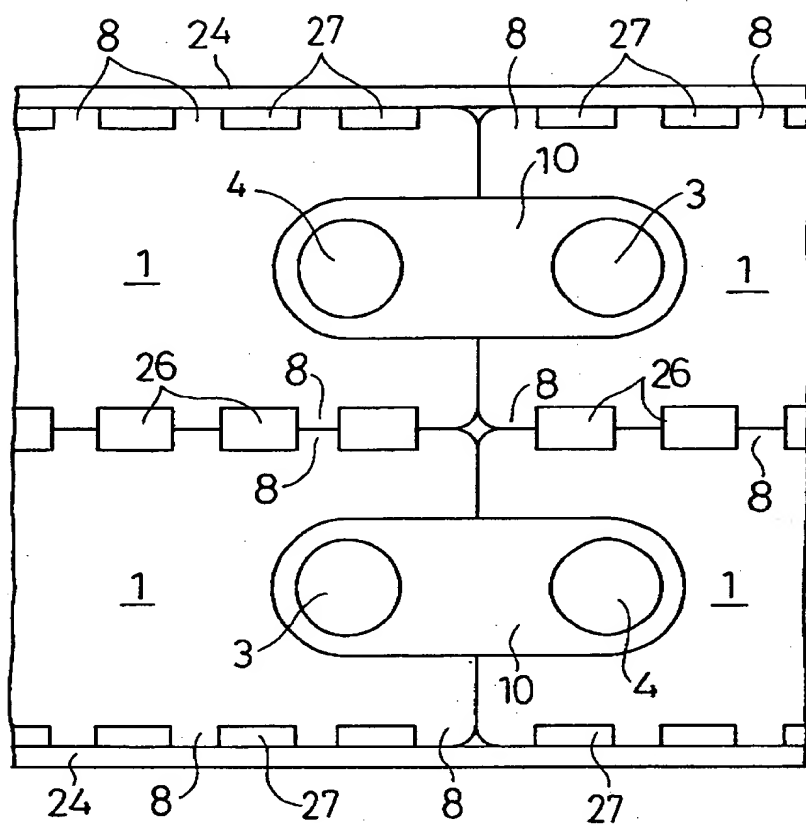
【図 5】



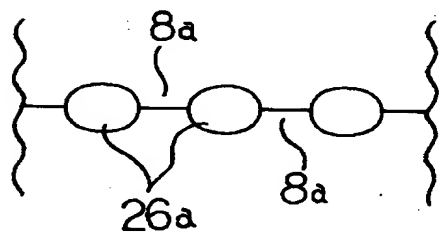
【図 6】



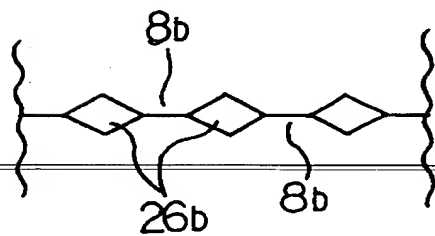
【図 7】



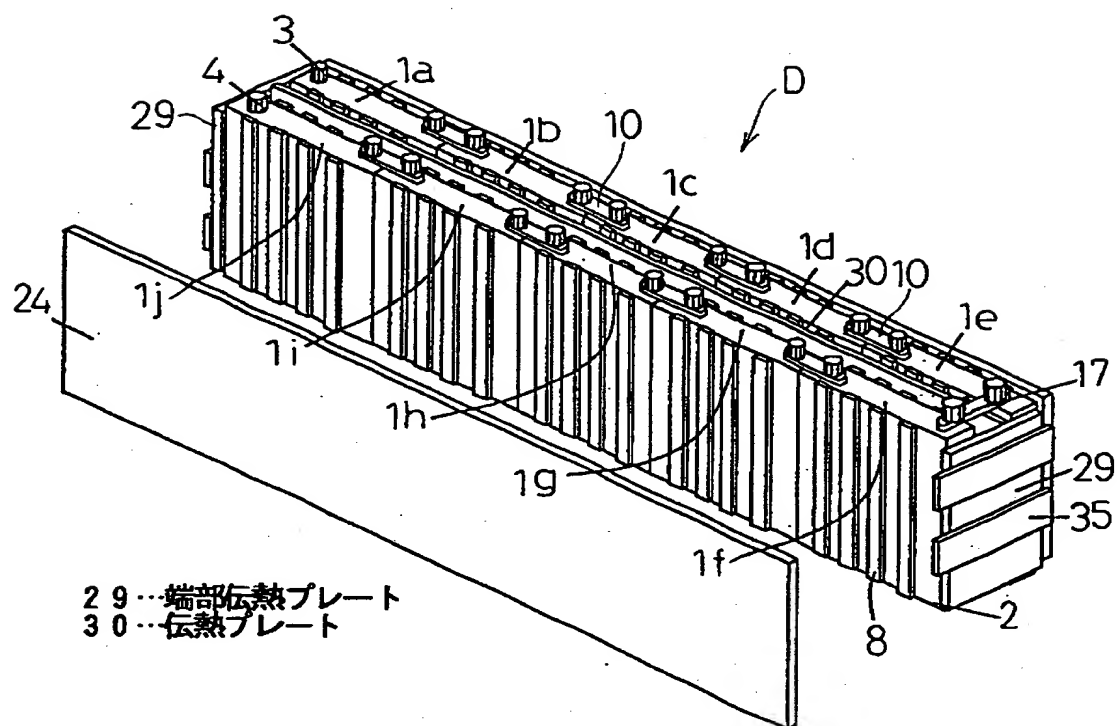
(b)



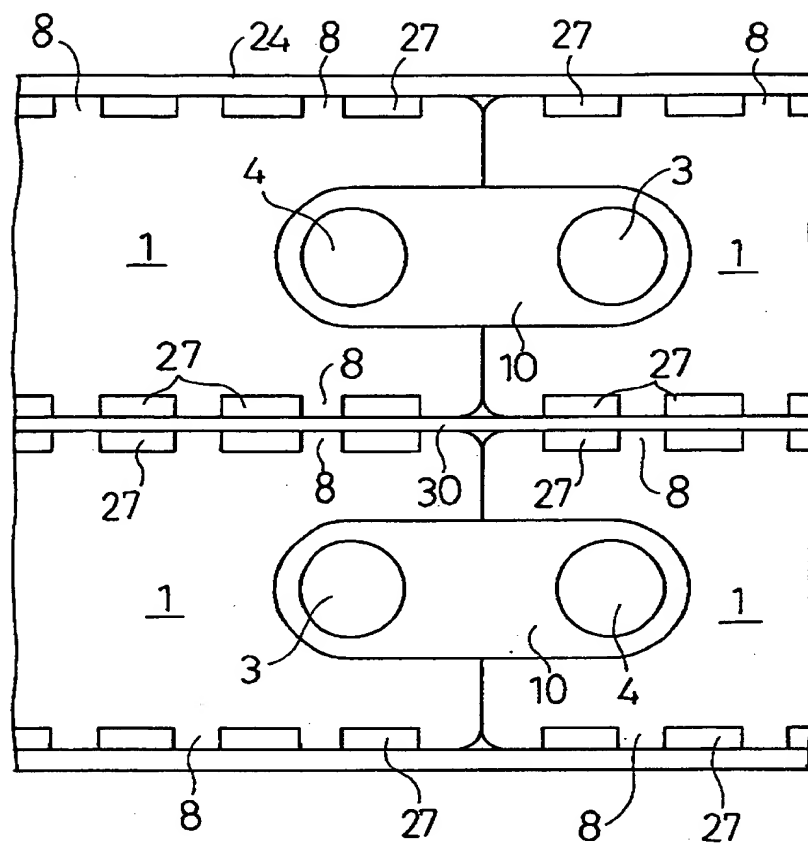
(c)



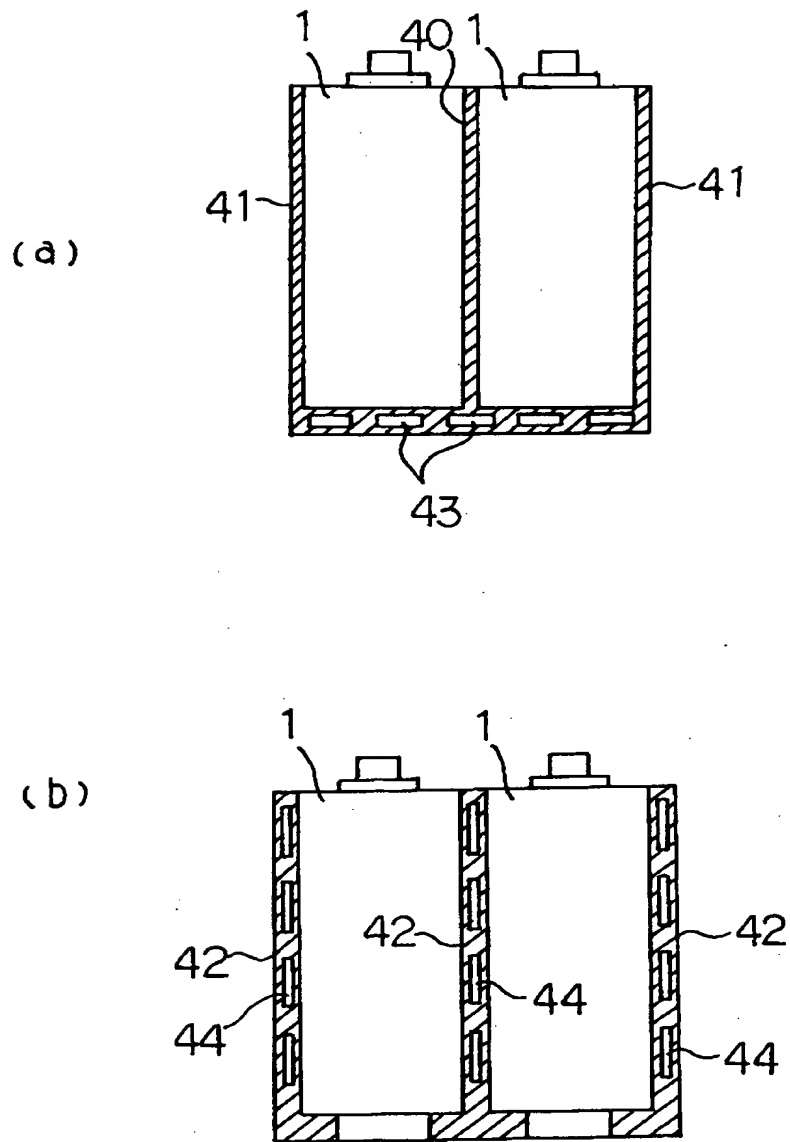
【図 8】



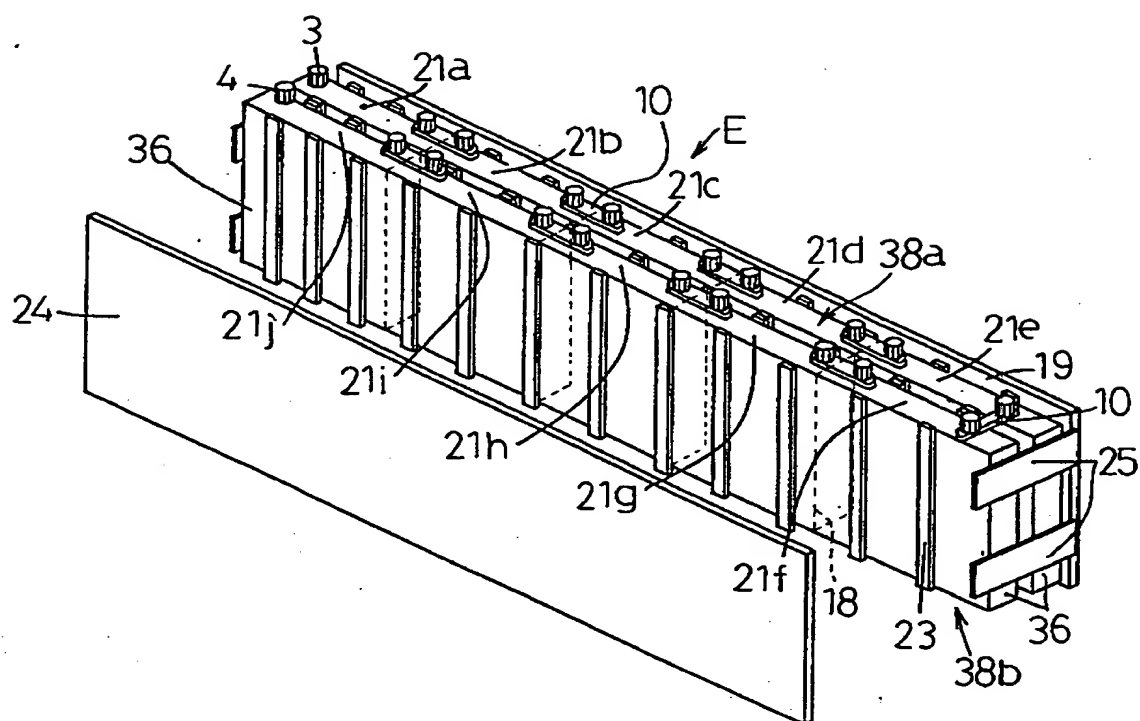
【図 9】



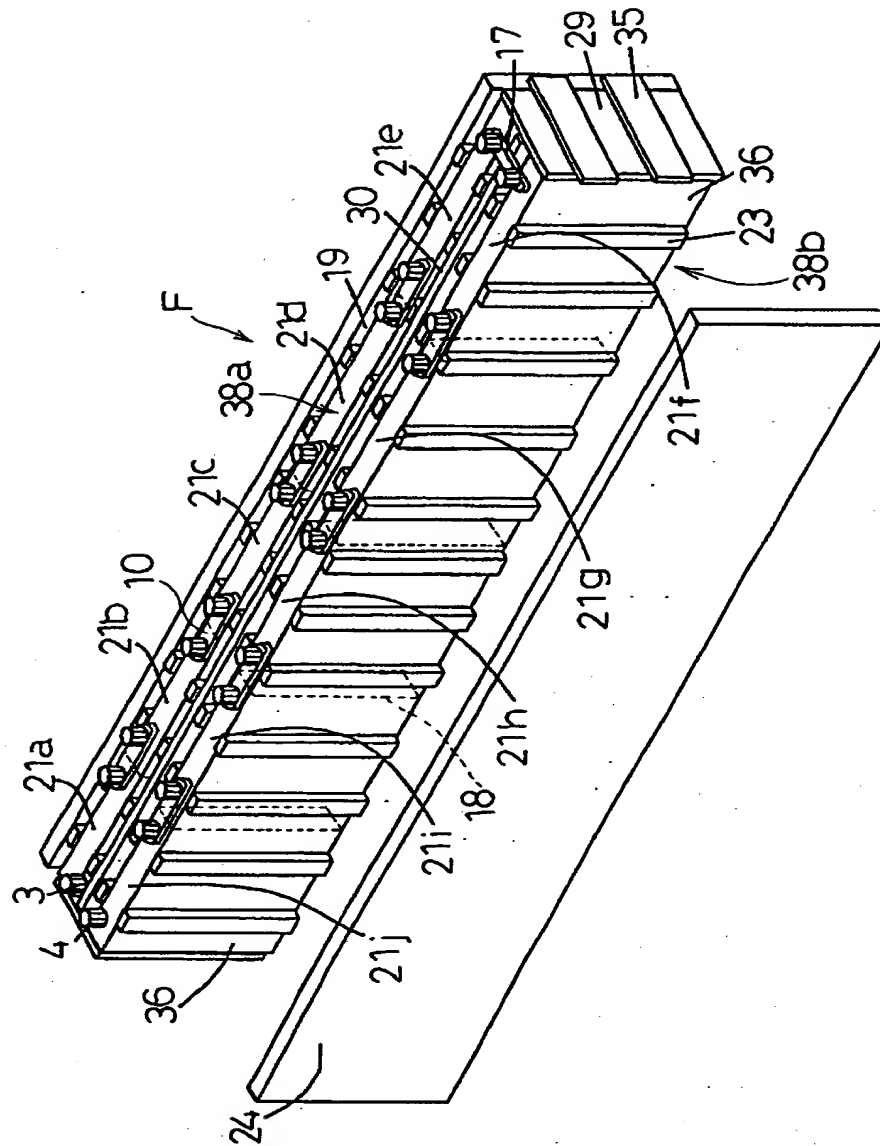
【図10】



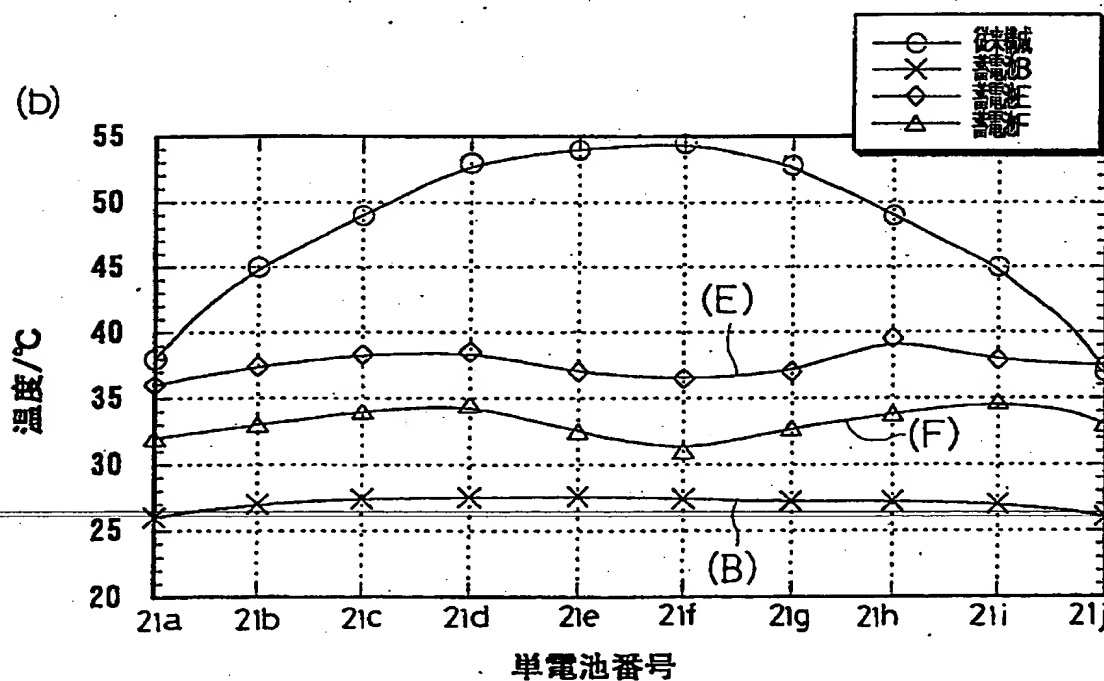
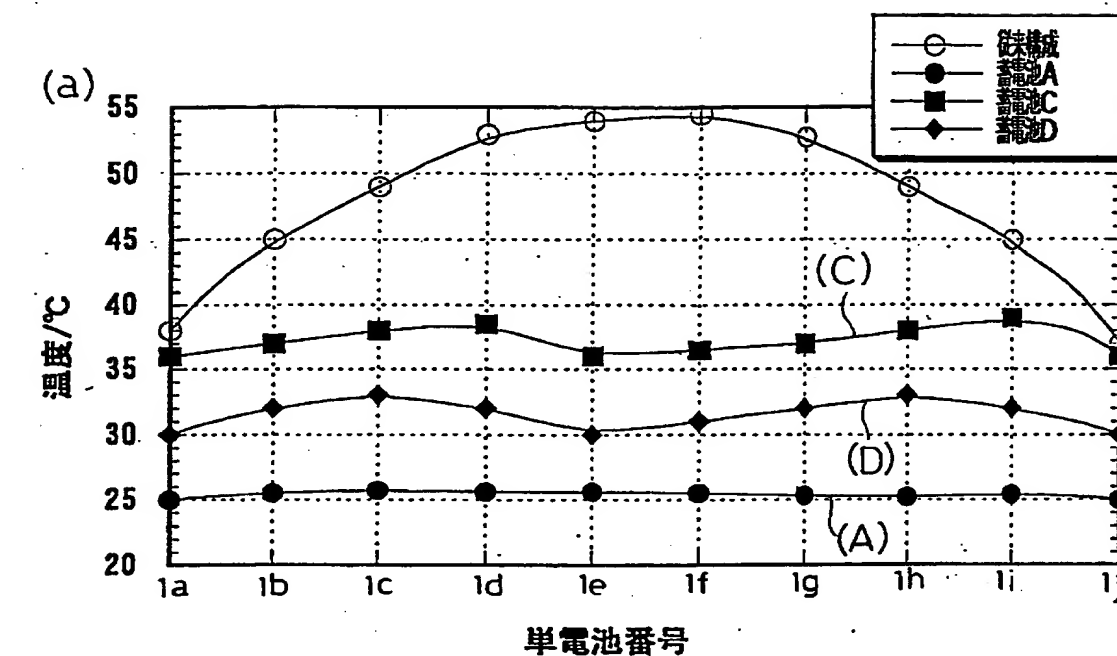
【図 11】



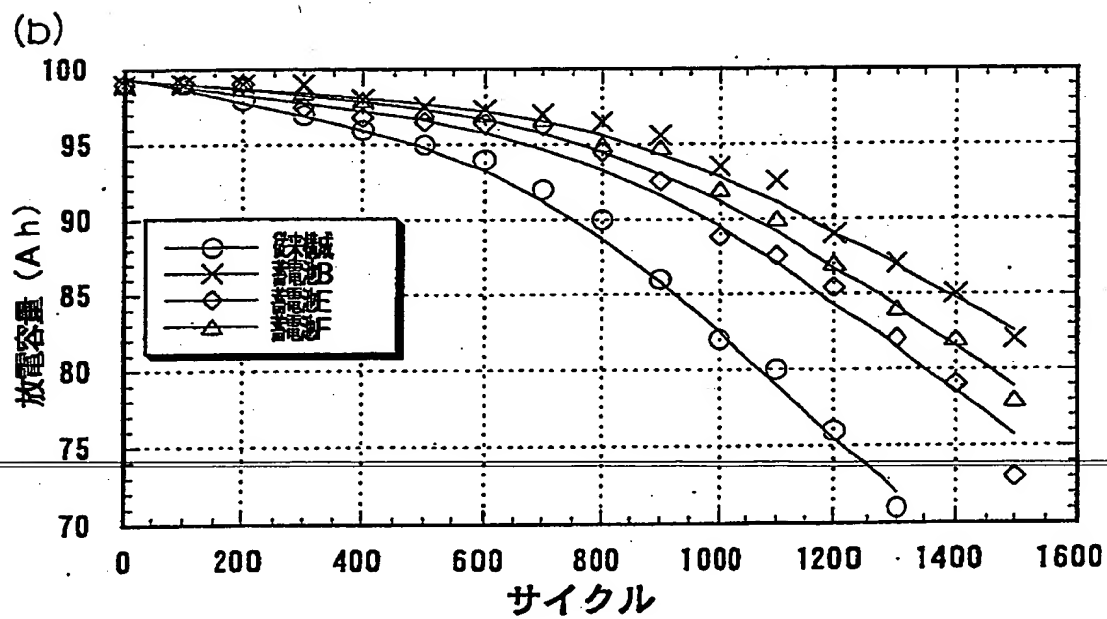
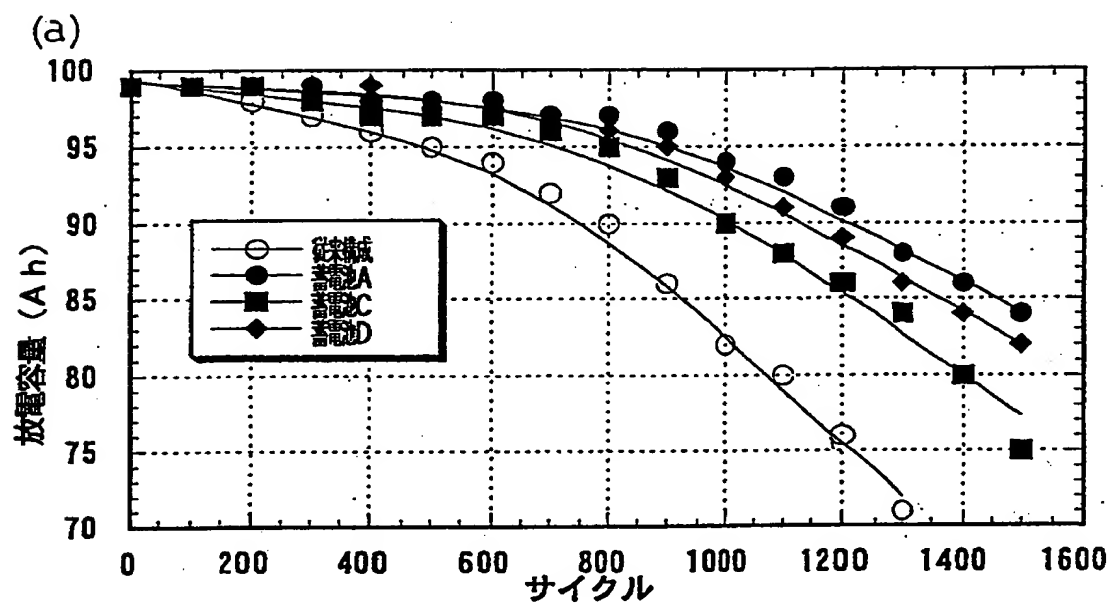
【図 12】



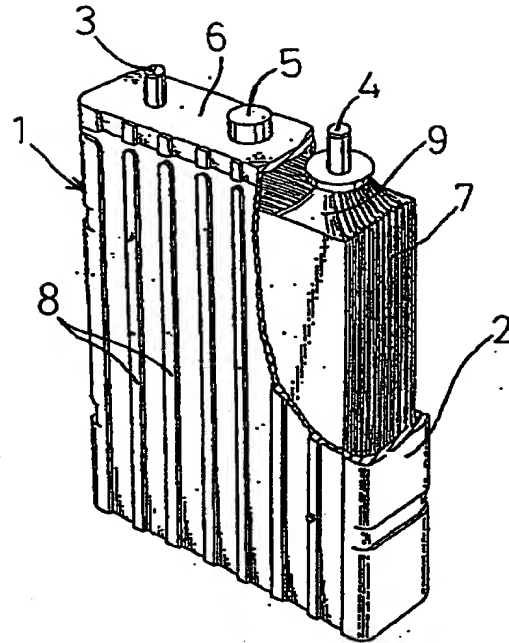
【図 13】



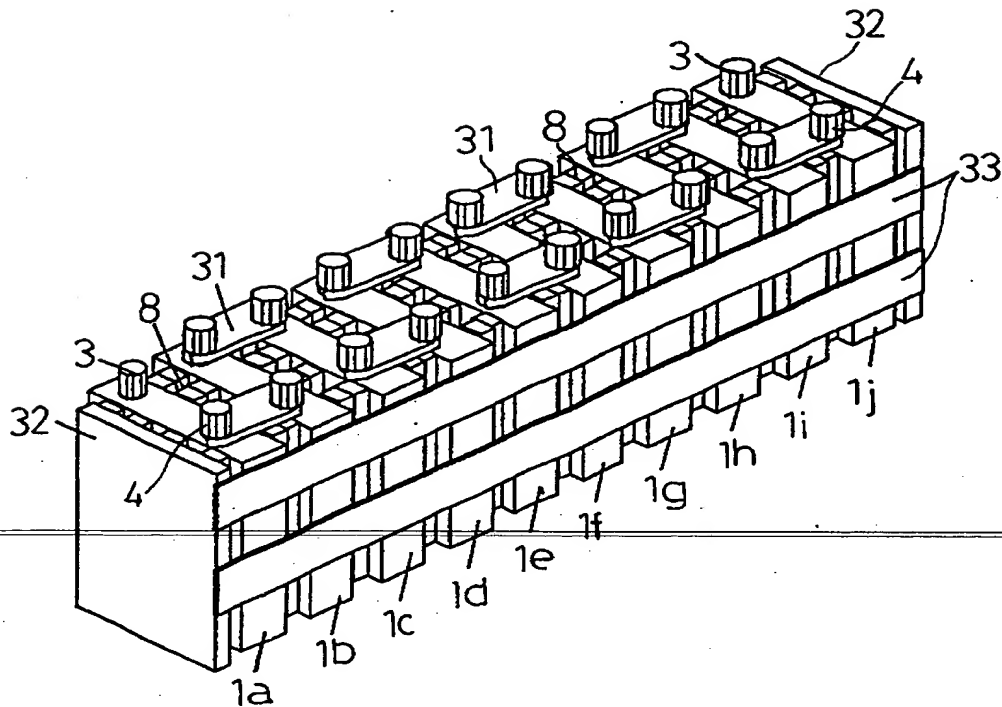
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の単電池を接続して所要出力電力の蓄電池を構成するときの各単電池の温度差を少なくして電池寿命の向上を図る。

【解決手段】 複数の単電池 1 a ~ 1 j を直方体の短側面側で当接させて電氣的に接続し、長側面の両側に配した結束板 1 4、1 4 の間を結束バンド 1 3 により拘束して各単電池 1 a ~ 1 j を一体的に連結する。各単電池 1 a ~ 1 j の放熱条件は均等化されるので、単電池間の温度差は極めて少なく、温度条件によって変化する充電効率は均等になり、電池容量のばらつきがなくなるため、過放電となる単電池が生じず、電池寿命は向上する。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005821
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000003207
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

申請人
【識別番号】 100080827
【住所又は居所】 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 13 番 2 号 藤原ビ
ル 5 階 石原勝特許事務所
【氏名又は名称】 石原 勝

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日
[変更理由] 新規登録
住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社